

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-113481

(43)Date of publication of application : 02.05.1997

(51)Int.Cl.

G01N 27/409

F02D 41/14

F02D 45/00

G01N 27/26

(21)Application number : 07-269956

(71)Applicant : UNISIA JECS CORP

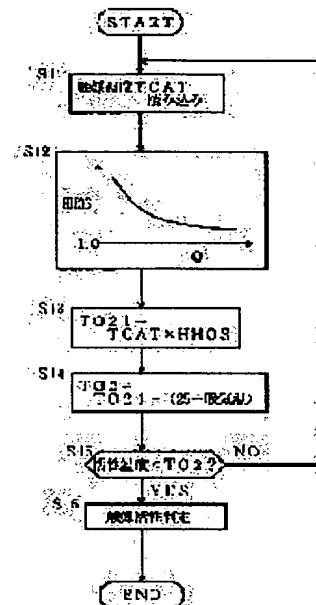
(22)Date of filing : 18.10.1995

(72)Inventor : OBE TAKAYUKI

(54) ACTIVITY DECISION UNIT FOR OXYGEN SENSOR**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To estimate the active state of an oxygen sensor highly accurately.

SOLUTION: Catalyst temperature TCAT is detected by means of a sensor (S 11). On the other hand, a correction factor HHOS for correcting the radiation of heat from an oxygen sensor to a catalyst is set based on the flow rate Q of intake air corresponding to the flow rate of exhaust gas (S12). The catalyst temperature TCAT is corrected by the correction factor HHOS to operate the element temperature TO21 of the oxygen sensor ($TO21 = TCAT \times HHOS$) (S13). Furthermore, the element temperature TO21 is corrected based on the temperature of intake air corresponding to the outer air temperature thus obtaining the final element temperature TO2 ($TO2 = TO21 - (25 - \text{suction air temperature})$) (S14). When the element temperature TO2 is higher than the active temperature (S 15), a decision is made that the oxygen sensor is active (S 16).

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Whenever [catalyst temperature / which is activity judging equipment which judges the active state of the oxygen sensor infixed in an engine's flueway, and detects the temperature of the catalyst infixed in the flueway of the upstream of said oxygen sensor, or the downstream] A detection means, An exhaust air flow rate detection means to detect an engine's exhaust air flow rate, and a chip temperature presumption means to presume the chip temperature of said oxygen sensor based on the detection value of whenever [said catalyst temperature], and an exhaust air flow rate at least, Activity judging equipment of the oxygen sensor characterized by being constituted including an activity distinction means to distinguish the active state of said oxygen sensor based on the chip temperature presumed with this chip temperature presumption means.

[Claim 2] Activity judging equipment of the oxygen sensor according to claim 1 with which it has an OAT detection means to detect an OAT, and said chip temperature presumption means is characterized by presuming the chip temperature of said oxygen sensor based on said detected OAT with the detection value of whenever [said catalyst temperature], and an exhaust air flow rate.

[Claim 3] Activity judging equipment of the oxygen sensor according to claim 1 or 2 characterized by equipping said oxygen sensor with a heater, constituting it, and for said chip temperature presumption means adding a part for self-generation of heat at said heater, and presuming the chip temperature of said oxygen sensor.

[Claim 4] Activity judging equipment of the oxygen sensor according to claim 3 with which said chip temperature presumption means is characterized by setting up a part for self-generation of heat at said heater according to an engine's exhaust air flow rate.

[Claim 5] Activity judging equipment of the oxygen sensor according to claim 4 characterized by for said chip temperature presumption means adding the weighted average efficiency for self-generation of heat set up according to an engine's exhaust air flow rate, and presuming the chip temperature of said oxygen sensor.

[Claim 6] Activity judging equipment of the oxygen sensor of any one publication of claim 1-5 with which said exhaust air flow rate detection means is characterized by detecting an engine's intake air flow as an exhaust air flow rate equivalent value.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the equipment which distinguishes the active state of an oxygen sensor in detail about the activity judging equipment of an oxygen sensor based on whether the chip temperature of an oxygen sensor has reached activity temperature.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an internal combustion engine's air-fuel ratio control system, Rich Lean of an actual air-fuel ratio to a target air-fuel ratio (theoretical air fuel ratio) is distinguished based on the oxygen density under exhaust air detected with an oxygen sensor, and what carries out feedback control of the fuel amount of supply to an engine so that an actual air-fuel ratio may be brought close to theoretical air fuel ratio (target air-fuel ratio) based on this distinction result is known (reference, such as JP,60-240840,A).

[0003] By the way, in the feedback control of air-fuel ratio using the above-mentioned oxygen sensor, if the response characteristic over oxygen density change of an oxygen sensor changes with degradation with the passage of time etc., since the Air Fuel Ratio Control nature will get worse, the equipment which diagnoses response degradation of an oxygen sensor based on the sensor output under air-fuel ratio feedback from the former is proposed variously (reference, such as JP,62-78444,A).

[0004] Here, in a diagnosis of said response degradation, it becomes the prerequisite of a diagnosis that the oxygen sensor is being activated. That is, in the non-active state of an oxygen sensor, since an expected sensor output is not obtained to an oxygen density, although there is no response degradation, since output characteristics in which the response of a sensor has deteriorated seemingly will be shown and response degradation will be incorrect-diagnosed, it is necessary to make to be the active state of a sensor into diagnostic conditions.

[0005] Since it activated because the chip temperature reaches predetermined activity temperature, the oxygen sensor had distinguished the active state of an oxygen sensor in the former based on whether it corresponds to the operating range (for example, engine rotational speed, an engine load, the vehicle speed) presumed that an exhaust-gas temperature becomes beyond predetermined temperature.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, even if the service condition corresponded to the active region, there is a field which that it is in the condition of an activity process cannot distinguish, and response degradation might be incorrect-diagnosed based on the oxygen sensor output of an activity process. That is, if it is the oxygen sensor which response degradation has produced, as shown in drawing 10, the response characteristic which always deteriorated in said active region is shown, but even if a response is in the same active region in a normal oxygen sensor, there is **** which may be an activity process (condition which is not being activated completely) and incorrect-diagnoses an oxygen sensor with a normal response as response degradation in this case based on the output characteristics at the time of non-activity.

[0007] It aims at this invention being made in view of the above-mentioned trouble, and offering the equipment which can distinguish the active state of an oxygen sensor with high precision, with raising the accuracy of response degradation.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Therefore, the activity judging equipment of the oxygen sensor concerning invention of claim 1 is activity judging equipment which judges the active state of the oxygen sensor infixed in an engine's flueway, and as shown in drawing 1, it is constituted. In drawing 1, a

detection means detects the temperature of the catalyst infixed in the flueway of the upstream of said oxygen sensor, or the downstream whenever [catalyst temperature]. Moreover, an exhaust air flow rate detection means detects an engine's exhaust air flow rate.

[0009] And a chip temperature presumption means presumes the chip temperature of said oxygen sensor based on the detection value of whenever [said catalyst temperature], and an exhaust air flow rate at least, and an activity distinction means distinguishes the active state of said oxygen sensor based on the chip temperature presumed with the chip temperature presumption means. In this configuration, as whenever [chip temperature / of an oxygen sensor /, exhaust-gas-temperature, and catalyst temperature] is shown in drawing 11, there is a cross-correlation, and since it depends for a chip temperature on an exhaust-gas temperature similarly depending on an exhaust-gas temperature, whenever [catalyst temperature] can presume a chip temperature based on whenever [catalyst temperature]. However, since the correlation changed with the differences in the heat release by the exhaust air flow rate at that time, an exhaust air flow rate is made to participate in presumption of a chip temperature based on whenever [catalyst temperature], and it enabled it to presume a chip temperature with high precision from whenever [catalyst temperature].

[0010] In invention according to claim 2, it had an OAT detection means to detect an OAT, and said chip temperature presumption means considered as the configuration which presumes the chip temperature of said oxygen sensor based on said detected OAT with the detection value of whenever [said catalyst temperature], and an exhaust air flow rate. According to this configuration, corresponding to the difference in the heat release by change of an OAT, a chip temperature can be made to presume from whenever [catalyst temperature], and presumed precision can be maintained to change of an OAT.

[0011] Said oxygen sensor was equipped with the heater, and consisted of invention according to claim 3, said chip temperature presumption means added a part for self-generation of heat at said heater, and it considered as the configuration which presumes the chip temperature of said oxygen sensor. While the component of an oxygen sensor is heated by exhaust air, when it is heated at the attached heater according to this configuration, the amendment for self-generation of heat at a heater is made, and even if it is the case where it is heated at a heater, the presumed precision of a chip temperature can be maintained.

[0012] In invention according to claim 4, said chip temperature presumption means considered as the configuration which sets up a part for self-generation of heat at said heater according to an engine's exhaust air flow rate. According to this configuration, when there are few exhaust air flow rates and there is little heat dissipation by exhaust air, it becomes the chip temperature which exceeds whenever [at a heater / maximum stoving temperature] by heat-receiving from exhaust air, but if there are many exhaust air flow rates and heat release increases, since it will become the chip temperature which is less than whenever [at a heater / maximum stoving temperature], the chip temperature in a configuration of having a heater can be presumed with high precision.

[0013] In invention according to claim 5, said chip temperature presumption means added the weighted average efficiency for self-generation of heat set up according to an engine's exhaust air flow rate, and considered as the configuration which presumes the chip temperature of said oxygen sensor. According to this configuration, heat release changed with change of an exhaust air flow rate, the chip temperature changed with change of this heat release, but since there was response delay in change of the chip temperature to change of heat release, presumed temperature showed the change corresponding to said response delay by the weighted average operation.

[0014] In invention according to claim 6, said exhaust air flow rate detection means considered as the configuration which detects an engine's intake air flow as an exhaust air flow rate equivalent value. Since it considered that inhalation air was discharged as combustion exhaust air through a cylinder, and inhalation air was discharged as exhaust air as it is in an engine according to this configuration, the intake air flow was detected as an exhaust air flow rate equivalent value instead of detecting an exhaust air flow rate directly, and the air flow meter used with an electronics control fuel injection equipment is diverted, and it enabled it to detect an exhaust air flow rate.

[0015]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained below. In drawing 2 which shows a system configuration, air is inhaled by the internal combustion engine 1 through an air intake duct 3, a throttle valve 4, and an inlet manifold 5 from an air cleaner 2. The fuel injection valve 6 is formed according to each gas column at each branch section of said inlet manifold 5.

[0016] A fuel injection valve 6 is an electromagnetic fuel injection valve which energizes to a solenoid, opens, and an energization halt is carried out and is closed, and carries out injection supply of the fuel which was fed from the fuel pump which energizes by the injection pulse signal from the control unit 12

mentioned later, opens, and is not illustrated, and was adjusted to the predetermined pressure by the pressure regulator intermittently to an engine 1.

[0017] The ignition plug 7 is formed in each combustion chamber of an engine 1, jump spark ignition is carried out by this, and ignition combustion of the gaseous mixture is carried out. And from an engine 1, exhaust air is discharged through an exhaust manifold 8, a jet pipe 9, a three way component catalyst 10, and a muffler 11. A control unit 12 is equipped with the microcomputer constituted including CPU, ROM, RAM, an A/D converter, an input/output interface, etc., receives the input signal from various kinds of sensors, and like the after-mentioned, data processing of it is carried out and it controls actuation of a fuel injection valve 6.

[0018] As said various kinds of sensors, the air flow meter 13 is formed into the air intake duct 3, and the signal according to an engine's 1 intake air flow Q is outputted. In addition, in an engine 1, since an intake air flow Q is equivalent to an exhaust air flow rate, said air flow meter 13 serves as an exhaust air flow rate detection means. Moreover, the crank angle sensor 14 is formed and the criteria include-angle signal REF for every criteria piston location, and 1 degree of crank angles and the unit include-angle signal POS in every 2 degrees is outputted. The engine rotational speed N_e is computable by measuring the period of the criteria include-angle signal REF, or the occurrences of the unit include-angle signal POS within predetermined time here.

[0019] Moreover, the coolant temperature sensor 15 which detects the circulating water temperature T_w of an engine's 1 engine water jacket is formed. Moreover, the oxygen sensor 16 which detects the oxygen density under exhaust air is formed in the set section of an exhaust manifold 8. Said oxygen sensor 16 is an oxygen concentration cell which generates the electromotive force according to the ratio of the oxygen density under exhaust air to the oxygen density in atmospheric air, and is a well-known rich RIN sensor by which it uses that the oxygen density under exhaust air changes suddenly bordering on theoretical air fuel ratio, and only theoretical air fuel ratio can detect (Rich Lean to theoretical air fuel ratio). Hereafter, Rich Lean shall show the rich air-fuel ratio and the Lean air-fuel ratio to theoretical air fuel ratio.

[0020] Furthermore, the potentiometer-type throttle sensor 17 which detects the opening TVO is formed in said throttle valve 4. Moreover, the inhalation-of-air temperature sensor 18 (OAT detection means) which detects an intake-air temperature prepares, and is kicked by said air cleaner 2, and the sensor 19 (whenever [catalyst temperature] detection means) is formed in said three way component catalyst 10 whenever [catalyst temperature / which detects whenever / catalyst temperature].

[0021] In here, the microcomputer CPU built in the control unit 12 While calculating the basic fuel oil consumption T_p equivalent to a target air-fuel ratio (theoretical air fuel ratio) based on an intake air flow Q and the engine rotational speed N_e The various correction factors COEF containing the increase-in-quantity correction factor based on said circulating water temperature T_w , the correction factor for the time of transient operation, etc. are set up. furthermore, the actual engine inhalation detected based on the output of said oxygen sensor 16 -- the air-fuel ratio feedback correction factor α for carrying out feedback control of the air-fuel ratio of gaseous mixture to a target air-fuel ratio (theoretical air fuel ratio) is calculated.

[0022] Subsequently, the multiplication of said various correction factors COEF and the air-fuel ratio feedback correction factor α is carried out to said basic fuel oil consumption T_p , the effective injection quantity T_e ($<- T_p \times \text{COEF} \times \alpha$) is calculated to it, a part for the electrical-potential-difference amendment T_s for amending the actuation delay of a fuel injection valve 6 to this effective injection quantity T_e is further added to it, and this addition result is set as it as final fuel oil consumption T_i ($<- T_e + T_s$).

[0023] And a control unit 12 is outputting the injection pulse signal of the pulse width equivalent to said calculated fuel oil consumption T_i to the predetermined timing which synchronized with engine rotation to the fuel injection valve 6, and carries out electronics control of the fuel supply to an engine. Said air-fuel ratio feedback correction factor α distinguishes Rich Lean of an actual air-fuel ratio by the comparison with the theoretical-air-fuel-ratio equivalent value of the output of an oxygen sensor 16, and this output, and is set up by proportionality and integral control based on this distinction result. The increase (reduction) correction of the air-fuel ratio feedback correction factor α is gradually made for every predetermined period by part for a predetermined integral until it makes increase (reduction) correction by predetermined proportionality in the direction which brings the air-fuel ratio feedback correction factor α close to theoretical air fuel ratio at the time of rich \rightarrow Lean (Lean \rightarrow rich) reversal of an air-fuel ratio and an air-fuel ratio is specifically reversed to Rich (Lean) after that, as shown in drawing 3.

[0024] By the way, when degradation arises in the oxygen sensor 16 used for said feedback control of air-

fuel ratio and the output characteristics (response characteristic) change to it, the Air Fuel Ratio Control point shifts from theoretical air fuel ratio, the transformation efficiency in a three way component catalyst 10 gets worse, and the discharge of an exhaust air injurious ingredient is made to increase. Then, as it is shown in the flow chart of drawing 4 , a response degradation diagnosis of an oxygen sensor 16 is performed.

[0025] It sets to the flow chart of drawing 4 , and is step 1 (all over drawing, it is described as S1.) first. It distinguishes whether the diagnostic conditions of response degradation in it being the same as that of the following are satisfied. Specifically, it makes that said thing [that it is / air-fuel ratio / under feedback], that a circulating water temperature is beyond predetermined temperature, engine rotational speed, an engine load, and the vehicle speed are predetermined within the limits, respectively, and to activate the oxygen sensor 16 (to reach activity temperature) into the conditions of a response diagnosis.

[0026] Here, the judgment of said oxygen sensor 16 being activated is explained to a detail later. If diagnostic conditions are satisfied at step 1 and it will be distinguished, it will progress to step 2 and the parameter for performing a response diagnosis will be calculated. For example, the sum of the average of the time amount a and b taken to cross the predetermined range where the output of an oxygen sensor 16 includes a target air-fuel ratio equivalent value is made to calculate as a parameter for said response diagnosis, as shown in drawing 3 .

[0027] At the following step 3, it distinguishes whether response degradation has occurred by comparing with a decision value the parameter calculated at said step 2. In making it calculate as a parameter for a response diagnosis of the average of the time amount taken to cross the predetermined range where the output of an oxygen sensor 16 includes a target air-fuel ratio equivalent value While response degradation of an oxygen sensor 16 is judged based on this time amount being longer than a decision value, and progressing to step 4 and judging generating of the abnormalities in a response in this case, when said time amount is below a decision value, it progresses to step 5 and judges with a response being normal.

[0028] Next, the activation judging of said oxygen sensor 16 is explained according to the flow chart of drawing 5 R> 5. In addition, as shown in the flow chart of said drawing 5 , the control unit 12 is equipped with the function as a chip temperature presumption means and an activity distinction means by software. In the flow chart of drawing 5 , TCAT is read at step 11 whenever [catalyst temperature / which was detected by the sensor 19 whenever / catalyst temperature].

[0029] At step 12, the heat dissipation correction factor HHOS for presuming the chip temperature of an oxygen sensor 16 from TCAT whenever [said catalyst temperature] is set up based on the intake air flow Q at that time in consideration of the temperature fall by heat dissipation of a before [from an oxygen sensor 16 / a three way component catalyst 10]. Said intake air flow Q is a value equivalent to an exhaust air flow rate. When there are many exhaust air flow rates As opposed to the temperature gradient of a three way component catalyst 10 and an oxygen sensor 16 becoming small when there are few exhaust air flow rates Since the inclination for the heat release which can be set by the time it results [from an oxygen sensor 16] in a three way component catalyst 10 to become large, and for said temperature gradient to become large is shown, the temperature of an oxygen sensor 16 is higher and it is made to be presumed [times / few] to TCAT whenever [catalyst temperature] in the intake air flow Q.

[0030] At step 13, the multiplication of said heat dissipation correction factor HHOS is carried out to TCAT whenever [said catalyst temperature], and this is made into the presumed temperature TO21 ($TO21 = TCAT \times HHOS$) of an oxygen sensor 16. At step 14, it amends to said presumed temperature TO21 for corresponding to change of oxygen sensor 16 temperature by change of an OAT, and the presumed temperature TO2 is acquired.

[0031] The intake-air temperature detected with the inhalation-of-air temperature sensor 18 is specifically regarded as an equivalent for an OAT, and the presumed temperature TO2 is acquired as $TO2 = TO21 - (25 \text{ degree-C-intake-air temperature})$. Here, said 25 degrees C are the criteria outside air temperature when setting up said heat dissipation correction factor HHOS. At step 15, when the activity temperature and said presumed temperature TO2 of the oxygen sensor 16 set up beforehand are measured and said presumed temperature TO2 has exceeded predetermined activity temperature, it progresses to step 16 and activation of an oxygen sensor 16 is judged.

[0032] By the way, when the oxygen sensor 16 is equipped with the heater for heating a sensor component, the presumed precision of a chip temperature can be maintained by amending a part for self-generation of heat, as shown in the flow chart of drawing 6 to the temperature TO2 presumed as mentioned above. In the flow chart of drawing 6 , first, at step 21, it asks according to the flow chart of said drawing 5 R> 5, and a presumed chip temperature when the **** presumption temperature TO2, i.e., a heater, is nothing is read.

[0033] At step 22, the temperature gradient of the maximum chip temperature (SACHIRETO temperature) in case a sensor component is heated, and the exhaust-gas temperature (chip temperature in the case of having no heater) of the sensor component section is searched for only by heater energization with reference to the map which memorized said temperature gradient according to the intake air flow Q beforehand. Here, corresponding to said temperature gradient reducing [an intake air flow Q] many times, as for said temperature gradient, the intake air flow Q is set up as a value with more smaller times.

[0034] At step 23, the multiplication of the constant A is carried out to the temperature gradient searched for at said step 22, and difference TO2H1 of the chip temperature which is actually exhausting and is heated at a heater, and an exhaust-gas temperature is calculated (refer to drawing 7). At step 24, in order to consider said change of TO2H1 by change of an intake air flow Q as change of an actual chip temperature, weighted average processing of said TO2H1 is carried out. That is, since delay arises in change of an actual chip temperature to change of an intake air flow Q, it enables it to correspond to said response delay by said weighted average processing (refer to drawing 8).

[0035] Said weighted average processing of TO2H1 is performed according to a bottom type based on load weight KHHOS (refer to drawing 9) set up according to an intake air flow Q.

$TO2H2 = TO2H \text{ -- } a \text{ old} \times (1 - KHHOS) + TO2H1 \times KHHOS$ top type -- $TO2H2_{old}$ It is the last value of weighted-average-efficiency TO2H2. Moreover, it is made to be set [time / larger] up by 1 by load weight KHHOS in the intake air flow Q at the near big value corresponding to said delay becoming [an intake air flow Q] small in many times (refer to drawing 9).

[0036] At step 25, it asks according to the flow chart of said drawing 5 , said weighted-average-efficiency TO2H2 are added to the presumed temperature TO2 at the time of **** heater nothing, and this addition result is set to estimate TO2H of the chip temperature heated at a heater. And at step 26, when said presumed temperature TO2H and predetermined activity temperature are measured and said presumed temperature TO2H exceed predetermined activity temperature, it progresses to step 27 and activation of an oxygen sensor 16 is judged.

[0037]

[Effect of the Invention] As explained above, it is effective in the ability to presume a sensor chip temperature with a sufficient precision from whenever [catalyst temperature] in consideration of the heat release between a catalyst and an oxygen sensor, with distinguish the active state of an oxygen sensor with a sufficient precision according to invention according to claim 1. According to invention according to claim 2, corresponding to the difference in the heat release by change of an OAT, there is effectiveness of the ability to make a chip temperature presume with a sufficient precision.

[0038] According to invention according to claim 3, when the component of an oxygen sensor is heated at a heater, there is effectiveness of the ability of a chip temperature to consider a part for self-generation of heat at this heater, and make it presume. According to invention according to claim 4, it is made to correlate with an exhaust air flow rate, and is effective in the ability to set up a part for self-generation of heat at a heater with a sufficient precision.

[0039] According to invention according to claim 5, there is effectiveness of the ability to make a chip temperature presume corresponding to the response delay of the chip temperature change to change of an exhaust air flow rate. It is not necessary to form separately the sensor which detects an exhaust air flow rate by making an intake air flow detect as an exhaust air flow rate equivalent value, and, according to invention according to claim 6, is effective in the ability to simplify a system configuration.

[Translation done.]

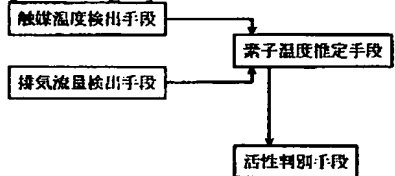
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

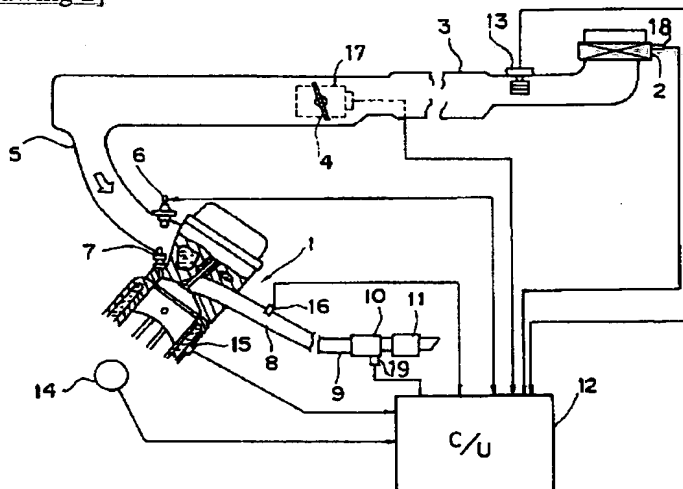
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

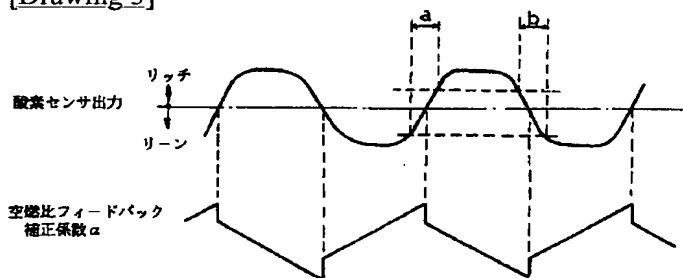
[Drawing 1]



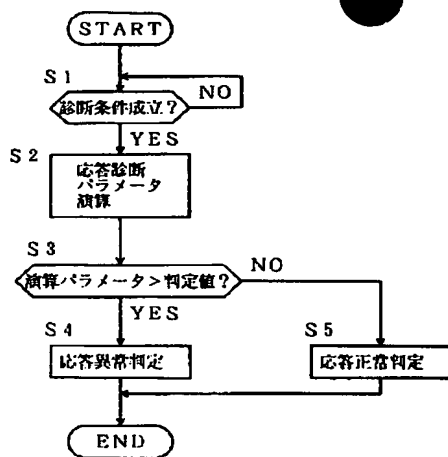
[Drawing 2]



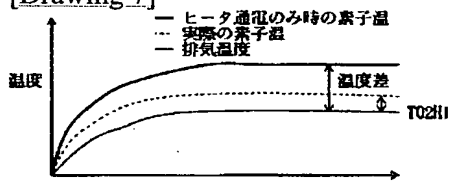
[Drawing 3]



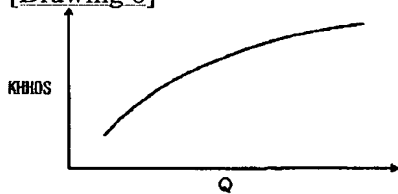
[Drawing 4]



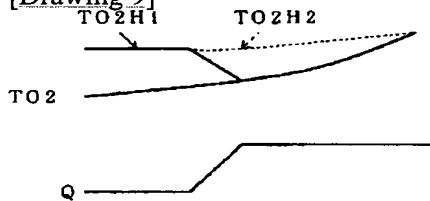
[Drawing 7]



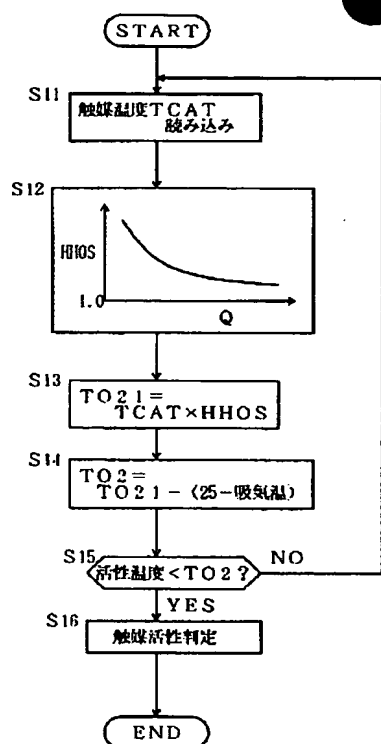
[Drawing 8]



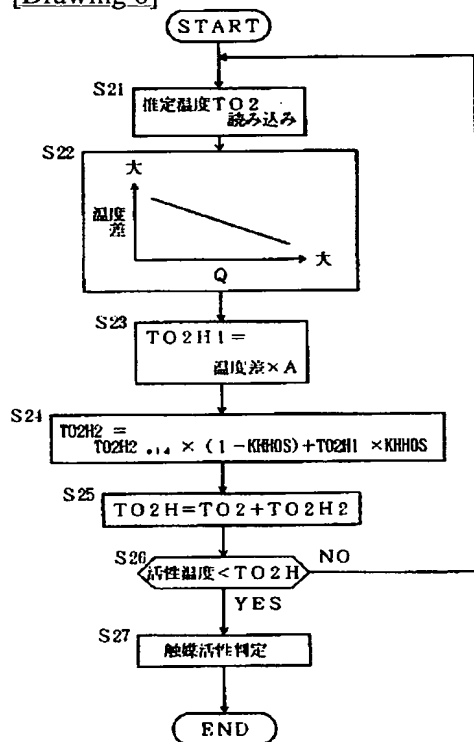
[Drawing 9]



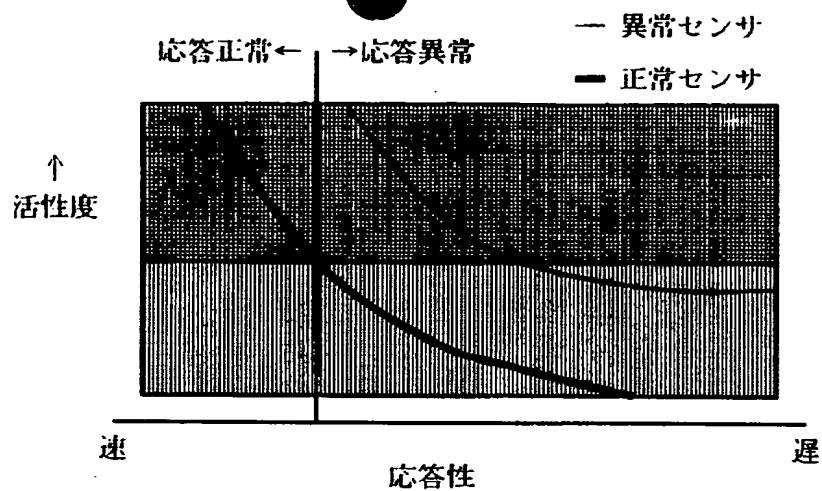
[Drawing 5]



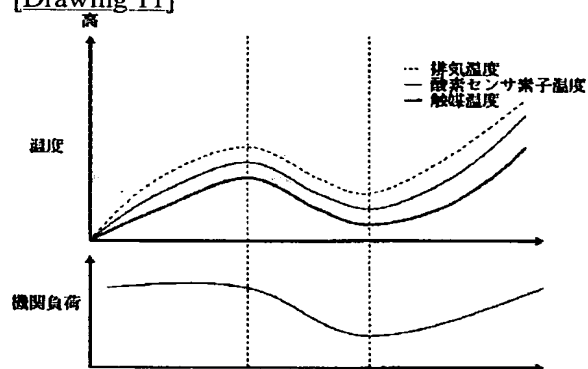
[Drawing 6]



[Drawing 10]



[Drawing 11]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 1 1 3 4 8 1

(43) 公開日 平成9年(1997)5月2日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 N 27/409			G 0 1 N 27/58	B
F 0 2 D 41/14	3 1 0		F 0 2 D 41/14	3 1 0 K
	45/00	3 6 8		45/00 3 6 8 H
G 0 1 N 27/26	3 6 1		G 0 1 N 27/26	3 6 1 C

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-269956

(22) 出願日 平成7年(1995)10月18日

(71) 出願人 000167406

株式会社ユニシアジェックス
神奈川県厚木市恩名1370番地

(72) 発明者 大部 隆幸

神奈川県厚木市恩名1370番地 株式会社ユニシアジェックス内

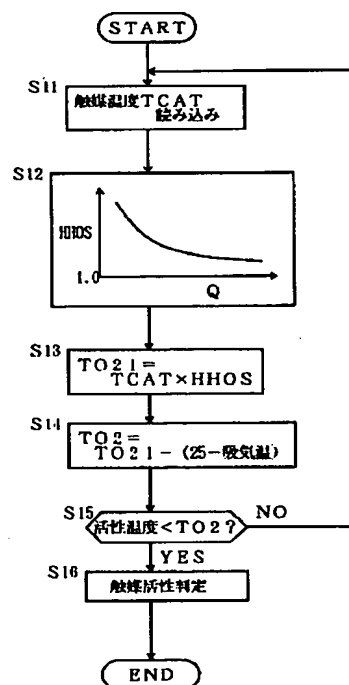
(74) 代理人 弁理士 笹島 富二雄

(54) 【発明の名称】 酸素センサの活性判定装置

(57) 【要約】

【課題】 酸素センサの活性状態を高精度に推定する。

【解決手段】 触媒温度TCATをセンサで検出する (S11)。一方、排気流量に相当する吸入空気流量Qに基づいて、酸素センサから触媒までの放熱分を補正するための補正係数HHOSを設定する (S12)。そして、前記触媒温度TCATを前記補正係数HHOSで補正して、酸素センサの素子温度TO21 ($TO21 = TCAT \times HHOS$) を演算する (S13)。更に、外気温度に相当する吸気温度に基づいて前記素子温度TO21を補正して、最終的な素子温度TO2 ($TO2 = TO21 - (25 - \text{吸気温})$) を得る (S14)。ここで、前記素子温度TO2が活性温度を上回っている場合には (S15)、酸素センサの活性を判定する (S16)。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機関の排気通路に介装された酸素センサの活性状態を判定する活性判定装置であって、前記酸素センサの上流側又は下流側の排気通路に介装された触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、機関の排気流量を検出する排気流量検出手段と、少なくとも前記触媒温度及び排気流量の検出値に基づいて前記酸素センサの素子温度を推定する素子温度推定手段と、
10 該素子温度推定手段で推定された素子温度に基づいて前記酸素センサの活性状態を判別する活性判別手段と、を含んで構成されたことを特徴とする酸素センサの活性判定装置。

【請求項 2】 外気温度を検出する外気温度検出手段を備え、前記素子温度推定手段が、前記触媒温度及び排気流量の検出値と共に、前記検出された外気温度に基づいて前記酸素センサの素子温度を推定することを特徴とする請求項 1 記載の酸素センサの活性判定装置。

【請求項 3】 前記酸素センサがヒータを備えて構成され、前記素子温度推定手段が、前記ヒータによる自己発熱分を上乗せして、前記酸素センサの素子温度を推定することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の酸素センサの活性判定装置。

【請求項 4】 前記素子温度推定手段が、機関の排気流量に応じて前記ヒータによる自己発熱分を設定することを特徴とする請求項 3 記載の酸素センサの活性判定装置。

【請求項 5】 前記素子温度推定手段が、機関の排気流量に応じて設定した自己発熱分の加重平均値を上乗せして、前記酸素センサの素子温度を推定することを特徴とする請求項 4 記載の酸素センサの活性判定装置。

【請求項 6】 前記排気流量検出手段が、機関の吸入空気流量を排気流量相当値として検出することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 つに記載の酸素センサの活性判定装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は酸素センサの活性判定装置に関し、詳しくは、酸素センサの素子温度が活性温度に達しているか否かに基づいて、酸素センサの活性状態を判別する装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関の空燃比制御装置として、酸素センサで検出される排気中の酸素濃度に基づいて、目標空燃比（理論空燃比）に対する実際の空燃比のリッチ・リーンを判別し、かかる判別結果に基づいて実際の空燃比を理論空燃比（目標空燃比）に近づけるように機関への燃料供給量をフィードバック制御するものが知られている（特開昭 60 - 2 4 0 8 4 0 号公報等参照）。

【0003】 ところで、上記酸素センサを用いた空燃比フィードバック制御においては、酸素センサの酸素濃度

変化に対する応答特性が経時劣化等によって変化すると、空燃比制御性が悪化するため、従来から酸素センサの応答劣化を、空燃比フィードバック中のセンサ出力に基づいて診断する装置が種々提案されている（特開昭 62 - 7 8 4 4 4 号公報等参照）。

【0004】 ここで、前記応答劣化の診断においては、酸素センサが活性化していることが診断の前提条件となる。即ち、酸素センサの非活性状態では、酸素濃度に対して所期のセンサ出力が得られないため、応答劣化がないにも関わらず見掛け上はセンサの応答が劣化しているような出力特性を示し、応答劣化を誤診断してしまうことになるため、センサの活性状態であることを診断条件とする必要があるものである。

【0005】 酸素センサは、その素子温度が所定の活性温度に達することで活性化されるので、従来では、排気温度が所定温度以上になると推定される運転領域（例えば、機関回転速度、機関負荷、車速）に該当しているか否かに基づいて、酸素センサの活性状態を判別していた。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、運転条件が活性領域に該当していても、活性過程の状態であることが判別できない領域があり、活性過程の酸素センサ出力に基づいて応答劣化が誤診断されてしまうことがあった。即ち、応答劣化が生じている酸素センサであれば、図 10 に示すように、前記活性領域内において常に劣化した応答特性を示すが、応答が正常な酸素センサにおいては、同じ活性領域内であっても活性過程（完全に活性化していない状態）である場合があり、この場合には、
20 応答が正常な酸素センサを非活性時の出力特性に基づいて応答劣化と誤診断する恐れがあったものである。

【0007】 本発明は上記問題点を鑑みなされたものであり、酸素センサの活性状態を高精度に判別できる装置を提供し、以て、応答劣化の診断精度を向上させることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 そのため請求項 1 の発明にかかる酸素センサの活性判定装置は、機関の排気通路に介装された酸素センサの活性状態を判定する活性判定装置であって、図 1 に示すように構成される。図 1 において、触媒温度検出手段は、前記酸素センサの上流側又は下流側の排気通路に介装された触媒の温度を検出する。また、排気流量検出手段は、機関の排気流量を検出する。

【0009】 そして、素子温度推定手段は、少なくとも前記触媒温度及び排気流量の検出値に基づいて前記酸素センサの素子温度を推定し、活性判別手段は、素子温度推定手段で推定された素子温度に基づいて前記酸素センサの活性状態を判別する。かかる構成において、酸素センサの素子温度、排気温度、触媒温度は、図 11 に示すよ

うに、相互相関があり、触媒温度は排気温度に依存し、同様に素子温度は排気温度に依存するから、触媒温度に基づいて素子温度を推定できる。但し、その時の排気流量による放熱量の違いによって相関関係が変化するので、触媒温度に基づく素子温度の推定に排気流量を関与させ、触媒温度から素子温度を高精度に推定できるようにした。

【0010】請求項2記載の発明では、外気温度を検出する外気温度検出手段を備え、前記素子温度推定手段が、前記触媒温度及び排気流量の検出値と共に、前記検出された外気温度に基づいて前記酸素センサの素子温度を推定する構成とした。かかる構成によると、外気温度の変化による放熱量の違いに対応して、触媒温度から素子温度を推定させることができ、外気温度の変化に対して推定精度を維持できる。

【0011】請求項3記載の発明では、前記酸素センサがヒータを備えて構成され、前記素子温度推定手段が、前記ヒータによる自己発熱分を上乗せして、前記酸素センサの素子温度を推定する構成とした。かかる構成によると、酸素センサの素子が、排気によって加熱されると共に、付設されたヒータにより加熱される場合に、ヒータによる自己発熱分の補正がなされ、ヒータによって加熱される場合であっても、素子温度の推定精度を維持できる。

【0012】請求項4記載の発明では、前記素子温度推定手段が、機関の排気流量に応じて前記ヒータによる自己発熱分を設定する構成とした。かかる構成によると、排気流量が少なく排気による放熱が少ない場合には、排気からの受熱によってヒータによる最大加熱温度を上回る素子温度になるが、排気流量が多く放熱が多くなると、ヒータによる最大加熱温度を下回る素子温度になるので、ヒータを備える構成での素子温度を高精度に推定できる。

【0013】請求項5記載の発明では、前記素子温度推定手段が、機関の排気流量に応じて設定した自己発熱分の加重平均値を上乗せして、前記酸素センサの素子温度を推定する構成とした。かかる構成によると、排気流量の変化により放熱量が変化し、この放熱量の変化によって素子温度が変化するが、放熱量の変化に対する素子温度の変化には応答遅れがあるから、加重平均演算によって前記応答遅れに対応する変化を推定温度が示すようにした。

【0014】請求項6記載の発明では、前記排気流量検出手段が、機関の吸入空気流量を排気流量相当値として検出する構成とした。かかる構成によると、機関においては、吸入空気がシリンダを介して燃焼排気として排出され、吸入空気がそのまま排気として排出されると見做すことができるので、排気流量を直接的に検出する代わりに吸入空気流量を排気流量相当値として検出し、電子制御燃料噴射装置で使用されるエアフローメータを流用

して排気流量を検出できるようにした。

【0015】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明する。システム構成を示す図2において、内燃機関1にはエアクリーナ2から吸気ダクト3、スロットル弁4及び吸気マニホールド5を介して空気が吸入される。前記吸気マニホールド5の各ブランチ部には、各気筒別に燃料噴射弁6が設けられている。

【0016】燃料噴射弁6は、ソレノイドに通電されて開弁し、通電停止されて閉弁する電磁式燃料噴射弁であって、後述するコントロールユニット12からの噴射パルス信号により通電されて開弁し、図示しない燃料ポンプから圧送されてプレッシャレギュレータにより所定の圧力に調整された燃料を、機関1に間欠的に噴射供給する。

【0017】機関1の各燃焼室には点火栓7が設けられていて、これにより火花点火して混合気を着火燃焼させる。そして、機関1からは、排気マニホールド8、排気ダクト9、三元触媒10及びマフラー11を介して排気は排出される。コントロールユニット12は、CPU、ROM、RAM、A/D変換器及び入出力インタフェース等を含んで構成されるマイクロコンピュータを備え、各種のセンサからの入力信号を受け、後述の如く演算処理して、燃料噴射弁6の作動を制御する。

【0018】前記各種のセンサとしては、吸気ダクト3中にエアフローメータ13が設けられていて、機関1の吸入空気流量Qに応じた信号を出力する。尚、機関1においては、吸入空気流量Qが排気流量に相当するから、前記エアフローメータ13は排気流量検出手段を兼ねるものである。また、クランク角センサ14が設けられていて、基準ピストン位置毎の基準角度信号REFと、クランク角1°又は2°毎の単位角度信号POSとを出力する。ここで、基準角度信号REFの周期、或いは、所定時間内における単位角度信号POSの発生数を計測することにより、機関回転速度Neを算出できる。

【0019】また、機関1のウォータジャケットの冷却水温度Twを検出する水温センサ15が設けられている。また、排気マニホールド8の集合部には排気中の酸素濃度を検出する酸素センサ16が設けられている。前記酸素センサ16は、大気中の酸素濃度に対する排気中の酸素濃度の比に応じた起電力を発生する酸素濃度電池であり、排気中の酸素濃度が理論空燃比を境に急変することを利用し、理論空燃比のみ（理論空燃比に対するリッチ・リーン）を検出し得る公知のリッチ・リーンセンサである。以下、リッチ・リーンとは、理論空燃比に対するリッチ空燃比・リーン空燃比を示すものとする。

【0020】更に、前記スロットル弁4には、その開度TVOを検出するポテンショメータ式のスロットルセンサ17が設けられている。また、前記エアクリーナ2には、吸気温度を検出する吸気温度センサ18（外気温度検

出手段)が設けられており、前記三元触媒10には、触媒温度を検出する触媒温度センサ19(触媒温度検出手段)が設けられている。

【0021】ここにおいて、コントロールユニット12に内蔵されたマイクロコンピュータのCPUは、吸入空気流量 Q と機関回転速度 N_e とに基づいて目標空燃比(理論空燃比)相当の基本燃料噴射量 T_p を演算する一方、前記冷却水温度 T_w に基づく増量補正係数や過渡運転時の補正係数などを含む各種補正係数 $COEF$ を設定し、更に、前記酸素センサ16の出力に基づいて検出される実際の機関吸入混合気空燃比を目標空燃比(理論空燃比)にフィードバック制御するための空燃比フィードバック補正係数 α を演算する。

【0022】次いで、前記基本燃料噴射量 T_p に、前記各種補正係数 $COEF$ 、空燃比フィードバック補正係数 α を乗算して有効噴射量 T_e ($\leftarrow T_p \times COEF \times \alpha$)を演算し、更に、この有効噴射量 T_e に燃料噴射弁6の作動遅れを補正するための電圧補正分 T_s を加算して、この加算結果を最終的な燃料噴射量 T_i ($\leftarrow T_e + T_s$)として設定する。

【0023】そして、コントロールユニット12は、前記演算した燃料噴射量 T_i に相当するパルス幅の噴射パルス信号を燃料噴射弁6に対して機関回転に同期した所定タイミングで出力することで、機関への燃料供給を電子制御する。前記空燃比フィードバック補正係数 α は、酸素センサ16の出力と該出力の理論空燃比相当値との比較によって実際の空燃比のリッチ・リーンを判別し、該判別結果に基づいて比例・積分制御により設定される。具体的には、図3に示すように、空燃比のリッチ→リーン(リーン→リッチ)反転時に空燃比フィードバック補正係数 α を理論空燃比に近づける方向に所定比例分だけ増大(減少)修正し、その後、空燃比がリッチ(リーン)に反転するまで所定積分分によって所定周期毎に空燃比フィードバック補正係数 α を徐々に増大(減少)修正する。

【0024】ところで、前記空燃比フィードバック制御に用いる酸素センサ16に劣化が生じその出力特性(応答特性)が変化すると、空燃比制御点が理論空燃比からずれて、三元触媒10における転換効率が悪化し、排気有害成分の排出量を増大させることになってしまう。そこで、図4のフローチャートに示すようにして、酸素センサ16の応答劣化診断を行う。

【0025】図4のフローチャートにおいて、まず、ステップ1(図中にはS1と記してある。以下同様)では、応答劣化の診断条件が成立しているか否かを判別する。具体的には、前記空燃比フィードバック中であること、冷却水温度が所定温度以上であること、機関回転速度、機関負荷、車速がそれぞれ所定範囲内であること、酸素センサ16が活性化していること(活性温度に達していること)を、応答診断の条件とする。

【0026】ここで、前記酸素センサ16が活性化していることの判定については、後で詳細に説明する。ステップ1で診断条件が成立していると判別されると、ステップ2へ進み、応答診断を行うためのパラメータを演算する。例えば、図3に示すように、酸素センサ16の出力が目標空燃比相当値を含む所定範囲を横切るのに要した時間 a 、 b の平均値の和を、前記応答診断のためのパラメータとして演算させる。

【0027】次のステップ3では、前記ステップ2で演算されたパラメータと判定値とを比較することで、応答劣化が発生しているか否かを判別する。酸素センサ16の出力が目標空燃比相当値を含む所定範囲を横切るのに要した時間の平均値を応答診断のためのパラメータとして演算させる場合には、かかる時間が判定値よりも長くなっていることに基づいて酸素センサ16の応答劣化が判定され、この場合には、ステップ4へ進んで、応答異常の発生を判定する一方、前記時間が判定値以下である場合には、ステップ5へ進んで、応答が正常であると判定する。

【0028】次に前記酸素センサ16の活性化判定を、図5のフローチャートに従って説明する。尚、素子温度推定手段、活性判別手段としての機能は、前記図5のフローチャートに示すように、コントロールユニット12がソフトウェア的に備えている。図5のフローチャートにおいて、ステップ11では、触媒温度センサ19で検出された触媒温度 T_{CAT} を読み込む。

【0029】ステップ12では、酸素センサ16から三元触媒10までの間における放熱による温度低下を考慮して、前記触媒温度 T_{CAT} から酸素センサ16の素子温度を推定するための放熱補正係数 HHS を、そのときの吸入空気流量 Q に基づいて設定する。前記吸入空気流量 Q は、排気流量に相当する値であり、排気流量が多いときには、三元触媒10と酸素センサ16との温度差が小さくなるのに対し、排気流量が少ないときには、酸素センサ16から三元触媒10に至るまでの間における放熱量が大きくなって、前記温度差が大きくなる傾向を示すので、吸入空気流量 Q が少ないときほど、触媒温度 T_{CAT} に対して酸素センサ16の温度がより高く推定されるようにしてある。

【0030】ステップ13では、前記触媒温度 T_{CAT} に前記放熱補正係数 HHS を乗算して、これを酸素センサ16の推定温度 $TO21$ ($TO21 = T_{CAT} \times HHS$)とする。ステップ14では、外気温度の変化による酸素センサ16温度の変化に対応するための補正を、前記推定温度 $TO21$ に施して、推定温度 $TO2$ を得る。

【0031】具体的には、吸気温度センサ18で検出される吸気温度を外気温度相当と見做し、 $TO2 = TO21 - (25^\circ\text{C} - \text{吸気温度})$ として推定温度 $TO2$ を得る。ここで、前記25℃は、前記放熱補正係数 HHS を設定したときの基準外気温である。ステップ15では、予め設定

された酸素センサ16の活性温度と前記推定温度 T_{O2} とを比較し、前記推定温度 T_{O2} が所定の活性温度を上回っている場合には、ステップ16へ進んで、酸素センサ16の活性化を判定する。

【0032】ところで、酸素センサ16にセンサ素子を加熱するためのヒータが備えられている場合には、前述のようにして推定される温度 T_{O2} に対して図6のフローチャートに示すように自己発熱分の補正を施すことで、素子温度の推定精度を維持することができる。図6のフローチャートにおいて、まず、ステップ21では、前記図5のフローチャートに従って求めた推定温度 T_{O2} 、即ち、ヒータ無しの場合の推定素子温度を読み込む。

【0033】ステップ22では、ヒータ通電のみによってセンサ素子が加熱される場合の最大素子温度（サチレート温度）と、センサ素子部の排気温度（ヒータ無しの場合の素子温度）との温度差を、予め吸入空気流量 Q に応じて前記温度差を記憶したマップを参照して求める。こ

$$T_{O2H2} = T_{O2H2_{old}} \times (1 - KHHOS) + T_{O2H1} \times KHHOS$$

上式で $T_{O2H2_{old}}$ は、加重平均値 T_{O2H2} の前回値である。また、吸入空気流量 Q が多いときほど前記遅れが小さくなることに対応して、加重重み $KHHOS$ は、吸入空気流量 Q が大きいきほど1により近い大きな値に設定されるようにしてある（図9参照）。

【0036】ステップ25では、前記図5のフローチャートに従って求めたヒータ無し時の推定温度 T_{O2} に、前記加重平均値 T_{O2H2} を加算し、この加算結果をヒータで加熱される素子温度の推定値 T_{O2H} とする。そして、ステップ26では、前記推定温度 T_{O2H} と所定の活性温度とを比較して、所定の活性温度を前記推定温度 T_{O2H} が上回る場合には、ステップ27へ進んで、酸素センサ16の活性化を判定する。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載の発明によると、触媒と酸素センサとの間における放熱量を考慮して、触媒温度からセンサ素子温度を精度良く推定でき、以て、酸素センサの活性状態を精度良く判別できるという効果がある。請求項2記載の発明によると、外気温度の変化による放熱量の違いに対応して、素子温度を精度良く推定させることができるという効果がある。

【0038】請求項3記載の発明によると、酸素センサの素子がヒータにより加熱される場合に、かかるヒータによる自己発熱分を加味して素子温度の推定させることができるという効果がある。請求項4記載の発明によると、排気流量に相関させてヒータによる自己発熱分を精度良く設定できるという効果がある。

【0039】請求項5記載の発明によると、排気流量の変化に対する素子温度変化の応答遅れに対応して素子温度を推定させることができるという効果がある。請求項6記載の発明によると、吸入空気流量を排気流量相当値

ここでは、吸入空気流量 Q が多いときほど、前記温度差が縮小することに対応して、前記温度差は、吸入空気流量 Q が多いときほど小さい値として設定されている。

【0034】ステップ23では、前記ステップ22で求めた温度差に定数 A を乗算して、実際に排気中でヒータで加熱される素子温度と、排気温度との差 T_{O2H1} を求める（図7参照）。ステップ24では、吸入空気流量 Q の変化による前記 T_{O2H1} の変化を、実際の素子温度相当の変化とするため、前記 T_{O2H1} を加重平均処理する。即ち、吸入空気流量 Q の変化に対して実際の素子温度の変化に遅れが生じるため、前記加重平均処理によって前記応答遅れに対応できるようにしている（図8参照）。

【0035】前記 T_{O2H1} の加重平均処理は、吸入空気流量 Q に応じて設定される加重重み $KHHOS$ （図9参照）に基づいて下式に従って行われる。

として検出させることで、排気流量を検出するセンサを別途設ける必要がなく、システム構成を簡略化できるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明の基本構成を示すブロック図。

【図2】実施の形態のシステム構成図。

【図3】空燃比フィードバック制御の特性を示すタイムチャート。

【図4】応答診断制御を示すフローチャート。

【図5】活性化判別制御を示すフローチャート。

【図6】ヒータを備える場合の活性化判別制御を示すフローチャート。

【図7】ヒータを備えた場合の温度相関を示す線図。

【図8】温度推定における加重平均処理の様子を示すタイムチャート。

【図9】加重平均処理における加重重みを示す線図。

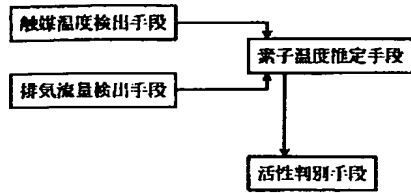
【図10】応答性、活性度の相関を診断領域内に示す線図。

【図11】触媒温度、素子温度、排気温度の相関を示す線図。

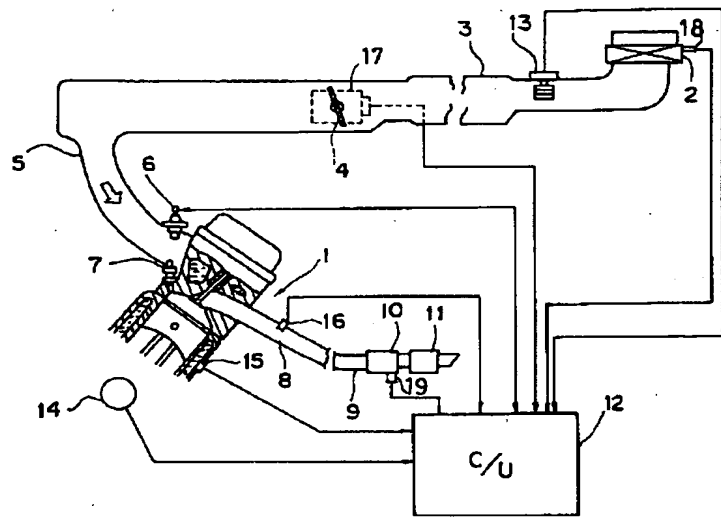
【符号の説明】

- 1 内燃機関
- 6 燃料噴射弁
- 12 コントロールユニット
- 13 エアフローメータ
- 14 クランク角センサ
- 16 酸素センサ
- 17 スロットルセンサ
- 18 吸気温度センサ
- 19 触媒温度センサ

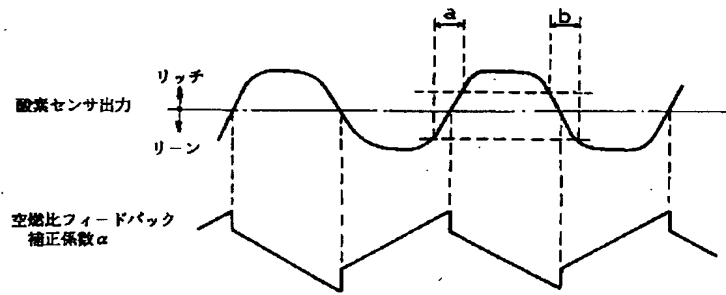
【図 1】



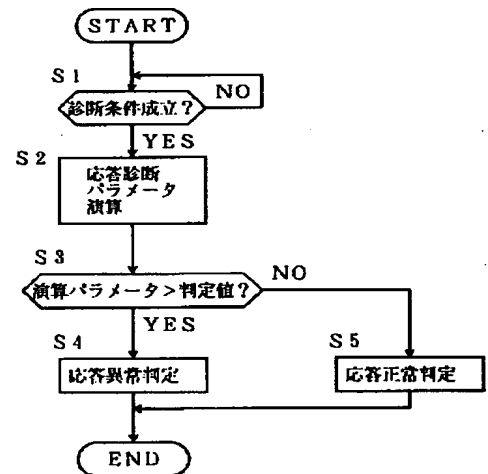
【図 2】



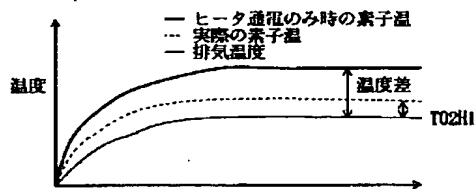
【図 3】



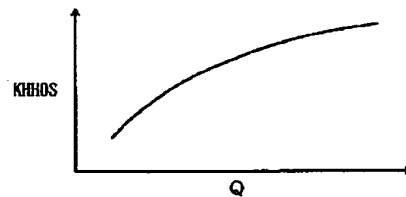
【図 4】



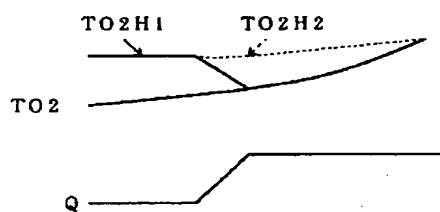
【図 7】



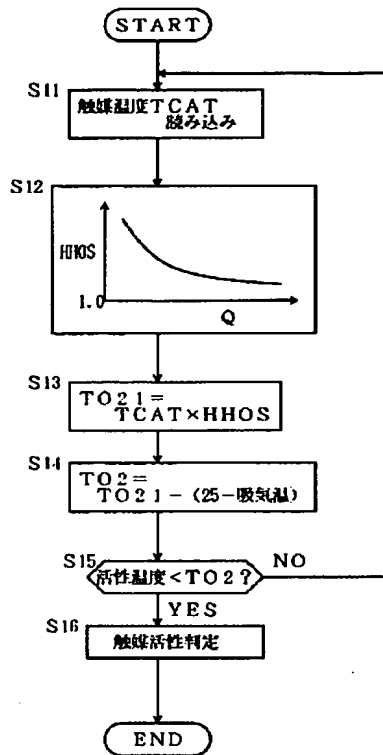
【図 8】



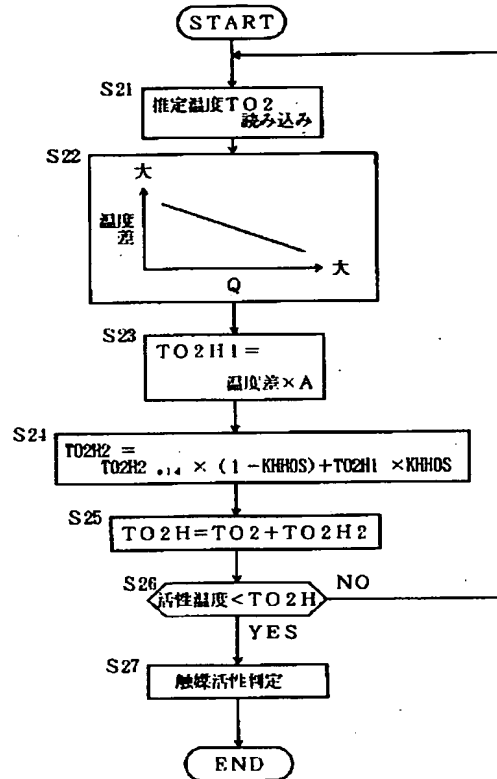
【図 9】



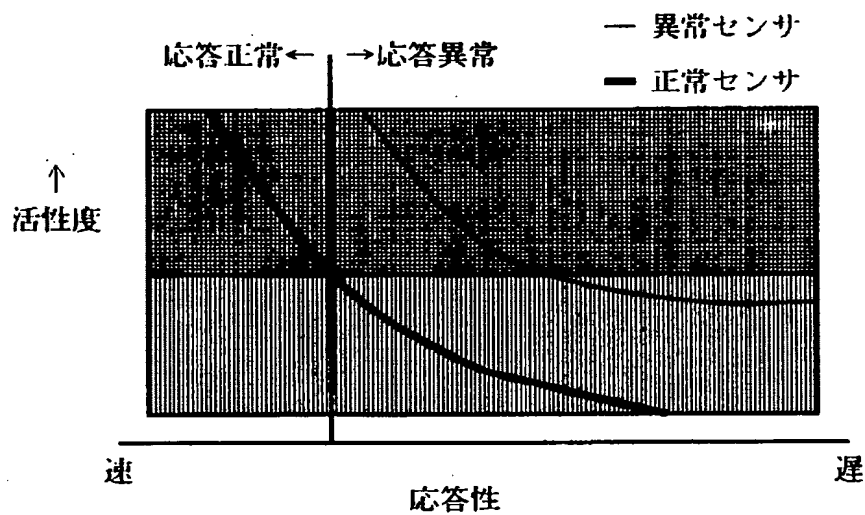
【図5】



【図6】



【図10】



【図 11】

